

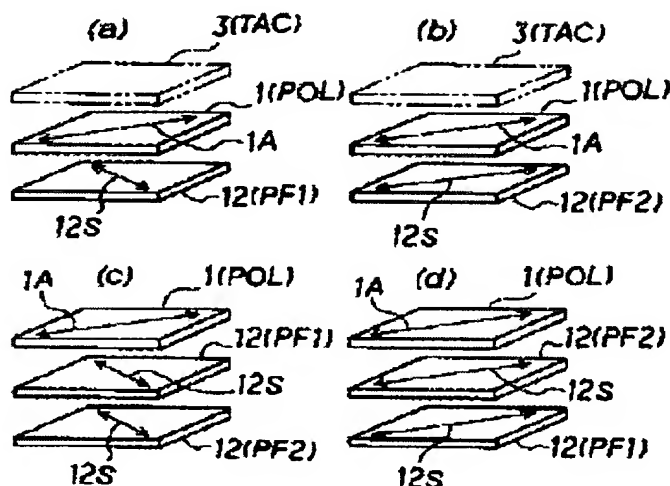
WIDE VIEWING ANGLE POLARIZING PLATE

Patent number: JP2001350022
Publication date: 2001-12-21
Inventor: UCHIDA TATSUO; ISHINABE TAKAHIRO
Applicant: UCHIDA TATSUO; TOHOKU TECHNO BRAINS CORP
Classification:
- international: G02B5/30; G02F1/13363; G02B5/30; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/30; G02F1/13363
- european:
Application number: JP20010009150 20010117
Priority number(s): JP20010009150 20010117; JP20000106339 20000407

Report a data error here

Abstract of JP2001350022

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wide viewing angle polarizing plate, having the function of equalizing a polarization state in the case of oblique incidence to that in the case of vertical incidence, compensating variation of optical characteristics of a liquid crystal and realizing a wide viewing angle liquid crystal display device. **SOLUTION:** (1) The wide viewing angle polarizing plate comprises an orthogonal-type polarizing plate made of a polarizer (POL), with a biaxial optical retardation plate superposed thereon. An optical retardation plate (PF1) has in-plane phase difference of 250-300 nm retardation in plane and 0.1-0.4 NZ. (2) The side viewing angle polarizing plate is obtained, by replacing the orthogonal type plate in (1) with a parallel-type plate and by replacing PF1 with an optical retardation plate (PF2), having in-plane phase difference of 250-300 nm retardation in plane and 0.6-1.1 NZ. (3) The side viewing angle polarizing plate comprises the wide viewing angle polarizing plate in (1) with the PF2, superposed on the optical retardation plate side or the wide viewing angle polarizing plate in (2) with the PF1, superposed on the optical retardation plate side, in which slow axes 12S of PF1 and PF2 are parallel with each other.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-350022

(P2001-350022A)

(43) 公開日 平成13年12月21日 (2001.12.21)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)	
G 0 2 B	5/30	G 0 2 B	5/30	2H049
G 0 2 F	1/13363	G 0 2 F	1/13363	2H091

審査請求 未請求 請求項の数 6

OL

(全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-9150 (P2001-9150)

(22) 出願日 平成13年1月17日 (2001.1.17)

(31) 優先権主張番号 特願2000-106339 (P2000-106339)

(32) 優先日 平成12年4月7日 (2000.4.7)

(33) 優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出願人 393024821
内田 龍男
仙台市宮城野区高砂二丁目一番地の11

(71) 出願人 592235008
株式会社東北テクノブレインズ
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉無番地

(72) 発明者 内田 龍男
宮城県仙台市宮城野区高砂2丁目1番地の11

(72) 発明者 石鍋 隆宏
宮城県仙台市青葉区錦町1-1-33-103

(74) 代理人 100099531
弁理士 小林 英一

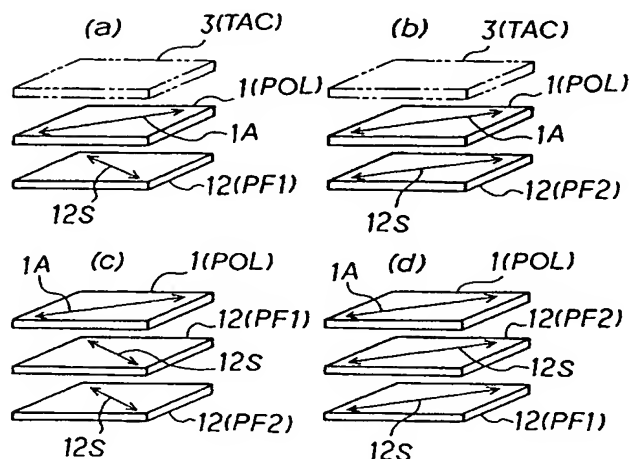
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広視野角偏光板

(57) 【要約】

【課題】 斜め入射時の偏光状態を垂直入射時と等しくする働きを有し、液晶の光学特性の変化を補償でき、視野角の広い液晶表示装置を実現できる広視野角偏光板を提供する。

【解決手段】 (1) 偏光子 (POL) に二軸性の位相差板を重ねてなる直交型の偏光板において、位相差板 (PF1) は面内位相差=250 ~ 300 nm、 $N_z = 0.1 \sim 0.4$ なる複屈折特性を有する広視野角偏光板。(2) (1) において直交型に代えて平行型とし、PF1に代えて面内位相差=250 ~ 300 nm、 $N_z = 0.6 \sim 1.1$ なる複屈折特性を有する位相差板 (PF2) とした広視野角偏光板。(3) (1) の広視野角偏光板の位相差板側に PF2 を重ねてなり、または、(2) の広視野角偏光板の位相差板側に PF1 を重ねてなり、PF1、PF2 の遅相軸 12S が互いに平行である広視野角偏光板。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 偏光子に二軸性の位相差板を重ねてなる直交型の偏光板において、前記位相差板は面内位相差＝250～300 nm、 $N_z = 0.1 \sim 0.4$ なる複屈折特性を有することを特徴とする広視野角偏光板。

【請求項2】 偏光子に二軸性の位相差板を重ねてなる平行型の偏光板において、前記位相差板は面内位相差＝250～300 nm、 $N_z = 0.6 \sim 1.1$ なる複屈折特性を有することを特徴とする広視野角偏光板。

【請求項3】 請求項1記載の広視野角偏光板の位相差板側に請求項2記載の位相差板を重ねてなり、または、請求項2記載の広視野角偏光板の位相差板側に請求項1記載の位相差板を重ねてなる広視野角偏光板であって、隣り合う位相差板の遅相軸が互いに平行であることを特徴とする広視野角偏光板。

【請求項4】 液晶セルの一面側、他面側のいずれか一方または両方に請求項1または2に記載の広視野角偏光板が位相差板側で対面配置された構造を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 前記広視野角偏光板は、前記液晶セルの一面側、他面側のいずれか一方では直交型、他方では平行型である請求項4記載の液晶表示装置。

【請求項6】 液晶セルの一面側、他面側のいずれか一方に請求項3記載の広視野角偏光板が位相差板側で対面配置された構造を有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、広視野角偏光板に関し、詳しくは、良視認の視角範囲が広い液晶表示装置を形成しうる広視野角偏光板に関する。本発明において、位相差板の厚さは d 、位相差板の遅相軸方向、進相軸方向、厚さ方向の各屈折率は夫々 n_e 、 n_o 、 n_z で表されるものとし、面内位相差とは、式： $(n_e - n_o) d$ で定義される量であり、 N_z とは、式： $(n_e - n_z) / (n_e - n_o)$ で定義される量であり、また、直交型とは、位相差板の遅相軸が偏光子の吸収軸に対して直交位にある軸配置型を意味し、平行型とは、位相差板の遅相軸が偏光子の吸収軸に対して平行位にある軸配置型を意味する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、低電圧、低消費電力でICと直結でき、表示機能が多様でかつ軽量化、小型化が容易であるなど多くの特長を有することから、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータなどのOA機器やテレビジョン、カーナビゲーションモニターや航空機コックピット用モニターなど、種々の表示手段として広く普及している。

【0003】 液晶表示装置には液晶の配向の変化を可視化させるために、偏光板が用いられている。偏光板は、

通常、偏光子に透明保護膜(TAC)を積層して構成されている。偏光子は入射光を互いに直交する2つの偏光成分に分け、その一方(振動方向が偏光子の透過軸と平行な成分)のみを通過させ、他の成分(振動方向が偏光子の吸収軸と平行な成分)を吸収または分散する光学素子である。

【0004】 透過型の液晶表示装置は、液晶セルをその厚さ方向の両側から偏光板で挟んで構成される。両側の偏光子は互いの透過軸を直交させて配置されるのが一般的である。透過軸を直交させた1対の偏光子を直交偏光子という。一般に、偏光子の特性には視角依存性があり、図6に示すように、偏光子に対して斜め方向から光が入射すると透過軸の方向が変化する。従って垂直入射光に対して第1、第2の偏光子1、2を各々の透過軸1T、2Tが互いに直交するように重ね合わせても、斜め入射光に対しては交差角度が直角からずれてしまい、第1の偏光子1を通過した偏光は透過軸2Tと平行な方向の成分を有し、この成分が第2の偏光子2を通過して漏光を生じる。

【0005】 このような偏光子の視角依存性は、液晶表示装置の画面の明るさ、コントラスト、色合いなどを良く視認できる視角範囲(視野角)を狭くする原因となる。視野角の広い液晶表示装置を実現するには、偏光子の視角依存性を軽減して漏光のほとんど生じない視角範囲(視野角)を広くした偏光板、すなわち広視野角偏光板の開発が必須であり、これまでに、いくつかのものが提案されている。

【0006】 いずれの広視野角偏光板も、偏光子と1～2枚の位相差板を重ね合わせて構成されている。なお、位相差板や液晶などの屈折率異方体の複屈折特性を表す諸変数の定義式を図7に示す。図8に示す従来例1は、第1の偏光子1にAプレート、Cプレート(定義は図7参照)と呼ばれる一軸性の位相差板10、11を、前者の遅相軸10Sが第1の偏光子の透過軸1Tに対し直交位にあり、後者の遅相軸11Sがフィルムの厚さ方向を向くように、積層して構成されている(J. Chen et al:SID'98 Digest(1998), p315)。Aプレート10の面内位相差とCプレート11の厚さ方向の位相差はそれぞれ137nm、80nmである。これにより、第1の偏光子を通過した光の偏光状態を第2の偏光子の透過軸と直交する方向に変換でき、直交偏光子の視角依存性を大幅に軽減することができる。

【0007】 しかし、従来例1では、液晶層に入射する偏光の方向が垂直入射の場合と斜め入射の場合で異なってしまうため、反射型の液晶表示装置の場合は偏光子に挟まれる媒質(液晶と位相差板)の光学特性が大きく変化してしまう問題がある。また、透過型の場合でも、波長依存性が大きいため、光の漏れが生じてしまう(図13参照)という問題がある。

【0008】 また、図9に示す従来例2は、偏光子1に面内方向位相差：350nmを有するAプレート10を、その

遅相軸10Sを偏光子1の吸収軸1Aに垂直にして、積層したもの（日東電工株式会社製）である。図10に示す従来例3は、偏光子1の両側にTAC3を有する偏光板の一方または両側のTAC3を、面内位相差：50～200nm、 N_z ：-1～3の位相差板12とし、その遅相軸12Sを偏光子1の吸収軸1Aと平行または直交させたもの（特開平9-325216号公報）である。

【0009】図11に示す従来例4は、偏光子1の片側に、面内位相差：50～200nm、 N_z ：-1～3の位相差板12を、その遅相軸12Sを偏光子1の透過軸1Tと平行または直交させて、配置したもの（特開平10-48420号公報）である。図12に示す従来例5は、偏光子1の片側に、厚さ方向位相差：300nm以下、面内位相差：20nm以下の位相差板12Aと、面内位相差：50～200nm、 N_z ：0.8～3.5の位相差板12Bとを、位相差板12Bの遅相軸12BSを偏光子1の透過軸1Tと平行または直交させて、配置したもの（特開平10-142423号公報）である。

【0010】しかし、本発明者らの理論計算によれば、従来例2～5においても従来例1と同様の問題がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】前記従来技術の問題点に鑑み、本発明は、斜め入射時における偏光子を通過した光の偏光状態を垂直入射時と等しくする働きを有し、液晶の光学特性の変化を補償できて、視野角の広い液晶表示装置を実現できる広視野角偏光板を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記目的を達成するために、垂直入射時と斜め入射時とで偏光状態が等しくなるための必要条件を理論モデル式で記述し、種々の入射角度毎にこの必要条件を満たすような位相差板の複屈折特性を求め、それらのうち広い視角範囲で小さい透過率を示すものを採用するという設計手法を創案し、この設計手法に基づき位相差板の最適特性を抽出して、本発明を完成した。

【0013】すなわち本発明は、以下の通りの広視野角偏光板および液晶表示装置である。

（1）偏光子に二軸性の位相差板を重ねてなる直交型の偏光板において、前記位相差板は面内位相差＝250～300nm、 N_z ＝0.1～0.4、より好ましくは面内位相差＝260～290nm、 N_z ＝0.2～0.3、なる複屈折特性を有することを特徴とする広視野角偏光板。

【0014】（2）偏光子に二軸性の位相差板を重ねてなる平行型の偏光板において、前記位相差板は面内位相差＝250～300nm、 N_z ＝0.6～1.1、より好ましくは面内位相差＝260～290nm、 N_z ＝0.7～1.0、なる複屈折特性を有することを特徴とする広視野角偏光板。

（3）（1）の広視野角偏光板の位相差板側に（2）の位相差板を重ねてなり、または、（2）の広視野角偏光板の位相差板側に（1）の位相差板を重ねてなる広視野

角偏光板であって、隣り合う位相差板の遅相軸が互いに平行であることを特徴とする広視野角偏光板。

【0015】（4）液晶セルの一面側、他面側のいずれか一方または両方に（1）または（2）の広視野角偏光板が位相差板側で対面配置された構造を有することを特徴とする液晶表示装置。

（5）前記広視野角偏光板は、前記液晶セルの一面側、他面側のいずれか一方では直交型、他方では平行型である（4）の液晶表示装置。

【0016】（6）液晶セルの一面側、他面側のいずれか一方に（3）の広視野角偏光板が位相差板側で対面配置された構造を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0017】

【発明の実施の形態】図1（a）、（b）は、本発明（1）、（2）の広視野角偏光板の構成を示す説明図である。これは、偏光子（POL）1に二軸性の位相差板（PF1は本発明（1）に、PF2は本発明（2）に、夫々係るもの）12を重ねて構成される。なお、本発明では、広視野角偏光板の反位相差板側に透明保護膜（TAC）3が配置されていてもよい（以下同じ）。また、本発明では、例えば図14に示すように、偏光子1または位相差板12の片側もしくは両側に、保護膜あるいは強度を補強する膜として、TACとは異なり光の入射する角度によらず位相差の（ほとんど）ない（例えば5nm以下の）透明な膜（光学的等方性透明膜という）13が配置されていてもよい（以下同じ）。かかる構成の偏光板でも同様の効果が得られる。前記光学的等方性透明膜の素材としては、例えばポリエーテルスルホン（Polyether sulfone；PES）、ガラスシート等が好ましく用い

【0018】本発明（1）では、偏光子1と位相差板PF1の軸配置型は直交型であり、位相差板PF1は、面内位相差＝250～300nm（より好ましくは260～290nm）、 N_z ＝0.1～0.4（より好ましくは0.2～0.3）なる複屈折特性を有するように形成される。本発明

（2）では、偏光子1と位相差板PF2の軸配置型は平行型であり、位相差板PF2は、面内位相差＝250～300nm（より好ましくは260～290nm）、 N_z ＝0.6～1.1（より好ましくは0.7～1.0）なる複屈折特性を有するように形成される。

【0019】図1（c）、（d）は、本発明（3）の広視野角偏光板の構成を示す説明図である。これは、本発明（1）の広視野角偏光板の位相差板PF1側に、本発明（2）の位相差板PF2を、互いの遅相軸12Sが平行となるように重ねたもの（図1（c））、または、本発明（2）の広視野角偏光板の位相差板PF2側に、本発明（1）の位相差板PF1を、互いの遅相軸12Sが平行となるように重ねたもの（図1（d））である。

【0020】この構成により、広い視角範囲にわたって、斜め入射時の偏光状態を垂直入射時とほぼ同じ状態

に変換でき、漏光を抑制することができる。その根拠とした前記設計手法を以下に説明する。斜め入射時の偏光状態を垂直入射時と等しくするために位相差板の光学特性が満たすべき条件は以下の二つである。

- 【0021】 1. 斜め入射時の位相差が π であること
2. 斜め入射時の位相差板の光軸の方位の変化が偏光子の半分であること

これら二条件を理論式で記述すると次のようになる。なお、光軸とは、位相差板では遅相軸、偏光子では吸収軸を意味する。垂直入射時における光軸の方位 ϕ と入射光の10 入射角 θ_i のとり方を図2に示す。ここでは、 $\theta_i = *$

$$k_{oz} = \frac{2\pi}{\lambda} n_o \sqrt{1 - \left(\frac{1}{n_o^2} + \frac{1}{n_z^2} \right) n^2 \sin^2 \theta_i} \quad (1-2)$$

$$k_{ez} = \frac{2\pi}{\lambda} n_e \sqrt{1 - \left(\frac{1}{n_e^2} + \frac{1}{n_z^2} \right) n^2 \sin^2 \theta_i} \quad (1-3)$$

λ : 光の波長, n : 空気の屈折率, θ_i : 光の入射角度

【0024】 ここで条件1を満たすためには、式(1-1) ※表される。

の値が π となればよい。そこでこのときの厚さ(膜厚)

d , 屈折率 n_e , n_o , n_z の関係を求めると、次式で※

【0025】

【数2】

$$n_e = \sqrt{\frac{\left(\frac{\pi}{d} + k_{oz} \right)^2 + k_b^2}{\left(\frac{2\pi}{\lambda} \right)^2 - \left(\frac{k_d}{n_z} \right)^2}} \quad (1-4)$$

ここに、 k_b , k_d は次式で与えられる。

$$k_b = \pm \frac{2\pi}{\lambda} n \sin \theta_i \sin \frac{\pi}{4} \quad (1-5)$$

(複号±は、+が平行型、-が直交型)

$$k_d = \frac{2\pi}{\lambda} n \sin \theta_i \cos \frac{\pi}{4} \quad (1-6)$$

【0026】 この関係式(1-4) を満たすように二軸性の位相差板の屈折率を設計することにより、条件1を常に満たすことができる。次に条件2について述べる。斜め入射時における偏光子の光軸のずれ ϕ_{dp} (度)は次式で

* 0° (垂直入射)での遅相軸の方位を 45° 、吸収軸の方位を -45° とした。

【0022】 まず条件1について述べる。位相差板の位相差 Γ は次式で与えられる。

$$\Gamma = (k_{ez} - k_{oz}) d \quad (1-1)$$

ここに、 k_{oz} , k_{ez} はそれぞれ、入射光の進相軸方向、遅相軸方向の波数ベクトルのZ軸方向成分であり、次式で与えられる。

【0023】

【数1】

表すことができる。

【0027】

【数3】

$$\phi_{dp} = -\frac{180}{\pi} \arccos \left[\frac{k_{o,p} \cos \frac{\pi}{4}}{\sqrt{k_{o,p}^2 + \left(\alpha \sin \frac{\pi}{4} \right)^2}} \right] + 45 \quad (2-1)$$

$$k_{o,p} = \frac{2\pi}{\lambda} \sqrt{n_o^2 - n^2 \sin^2 \theta_i} \quad (2-2)$$

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda} n \sin \theta_i \cos \theta_a \quad (2-3)$$

ここに、 $n_{o,p}$ ：偏光子の吸収軸方向の屈折率、 θ_a ：光の入射方位、

α ：入射光波数ベクトルのx軸成分

【0028】一方、位相差板の光軸のずれ ϕ_{dr} （度）は * 【0029】

次式で表すことができる。

* 【数4】

$$\phi_{dr} = -\frac{180}{\pi} \arccos \left[\frac{\pm \frac{k_c}{N_c} \sin \frac{\pi}{4} + \frac{k_b}{N_b} \cos \frac{\pi}{4}}{\sqrt{\sum_{j=a,b,c} \left(\frac{k_j}{N_j} \right)^2}} \right] + (90 \pm 45) \quad (2-4)$$

(複号±は、+が直交型、-が平行型)

$$N_a = (n \sin \theta_i)^2 + \left(\frac{\lambda}{2\pi} k_{o,z} \right)^2 - n_z^2 \quad (2-5)$$

$$N_b = (n \sin \theta_i)^2 + \left(\frac{\lambda}{2\pi} k_{o,z} \right)^2 - n_o^2 \quad (2-6)$$

$$N_c = (n \sin \theta_i)^2 + \left(\frac{\lambda}{2\pi} k_{o,z} \right)^2 - n^2 \quad (2-7)$$

$$k_a = -k_{o,z} \quad (2-8)$$

$$k_c = k_a \quad (2-9)$$

【0030】したがって、条件2を満たすためには次式が満たされればよい。

$$\phi_{dr} / \phi_{dp} = 0.5 \quad (2-10)$$

ところで、式(1-4)、(2-10)を満たす複屈折特性（膜厚 d 、屈折率 n_o 、 n_e 、 n_z の関係）は入射角 θ_i により変わる。そこで、 λ を可視光波長範囲400～700nmの中央値550nmにとり、入射角に対して式(1-4)と式(2-10)とを同時に満たす複屈折特性（ d 、 n_o 、 n_e 、 n_z ※

※の関係）を収束計算によって求めた。なお、かくして求められた複屈折特性に対応する入射角を設計角度と称する。

【0031】そして、種々の設計角度に対応する複屈折特性を与えた位相差板を直交偏光子に介装したモデルについて、 $\lambda=550\text{nm}$ での透過率の視角（入射角と同値）依存性を計算した。なお、透過率 T の計算には次式を用いた。

$$T = \sin^2 (\pi \Gamma / \lambda) \quad (3)$$

その結果、例えば図3に示すように、設計角度 θ により多少差はあるが、どの θ の場合でも視角範囲 $0 \sim 80^\circ$ で透過率0.1%以下になることがわかった。因みに従来の偏光子の透過率は約2~4%程度である。すなわち、式(1-4)、式(2-10)を同時に満たす複屈折特性を有する位相差板を用いることにより、従来よりも格段に漏光の少ない広視野角偏光板が得られることがわかった。

【0032】また、透過率の波長依存性を求めて従来のものと比較したところ、例えば図13に示すように、本発明の広視野角偏光板は、従来のものよりも、波長依存性が小さく、より広い波長範囲で光の漏れを防止できることがわかった。以上のような設計手法により複屈折特性の好適範囲を規定し、本発明の要旨とした。

【0033】このように規定された複屈折特性を有する位相差板は、必然的に前記の条件1、条件2を満たすものとなる。それゆえ、かかる位相差板を偏光子に積層して偏光板を構成した本発明によれば、広い視角範囲にわたって良好なコントラストを視認できる広視野角偏光板が得られる。なお、位相差板の厚さ d は、一般には、5~500 μm 、就中10~350 μm 、特に20~200 μm の厚さとされる。

【0034】前記偏光子としては、所定の偏光状態の光を得ることができる適宜なものを用いる。就中、直線偏光状態の透過光を得ることのできるものが好ましい。その例としては、ポリビニルアルコール系フィルムや部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルムの如き親水性高分子フィルムにヨウ素および／または二色性染料を吸着させて延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物の如きポリエーテル系フィルム等からなる偏光フィルムなどがあげられる。

【0035】前記位相差板としては、本発明で規定した条件を満たす複屈折性を有する適宜なものを用いる。就中、光透過性の適宜なフィルムを延伸処理等により複屈折性を付与したものや、液晶ポリマーの配向膜、あるいは基材の配向膜上に液晶ポリマー等の異方性材料を配向させたものなどが好ましく用いる。特に、光透過率が70%以上、好ましくは80%以上、より好ましくは85%以上の透光性に優れるフィルムに複屈折性を付与したものが好ましい。

【0036】前記の透光性フィルムとしては、ポリカーボネートやポリアリレート、ポリスルホンやポリエチレンテレフタート、ポリエーテルスルホンやポリビニルアルコール、ポリエチレンないしポリプロピレンの如きポリオレフィンやセルロース系ポリマー、ポリスチレンやポリメチルメタクリレート、ポリ塩化ビニルやポリ塩化ビニリデン、ポリアミドなどからなるフィルムが特に好ましい。

【0037】透光性フィルムに複屈折性を付与する配向

処理は、例えば自由端または固定端による一軸延伸処理や二軸延伸処理などの適宜な方式で行うことができる。前記TACは、プラスチックの塗布層や保護フィルムの積層物などとして適宜に形成でき、その形成には透明性や機械的強度、熱安定性や水分遮蔽性等に優れるプラスチックなどが好ましく用いる。その例としては、ポリエステル系樹脂やアセート系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂やポリカーボネート系樹脂、あるいはアクリル系やウレタン系、アクリルウレタン系やエポキシ系やシリコン系等の熱硬化型、ないし紫外線硬化型の樹脂などがあげられる。TACは、微粒子の含有によりその表面が微細凹凸構造に形成されていてもよい。

【0038】本発明の広視野角偏光板は、液晶セルの複屈折による視角特性の補償に好ましく用いるが、その形成は液晶表示装置の製造過程で位相差板と偏光子を順次別個に積層する方式や、予め積層物としてそれを用いる方式などの適宜な方式で行うことができる。後者の事前積層化方式が、品質の安定性や積層作業性に優れて液晶表示装置の製造効率を向上させうる利点などがある。

【0039】偏光子の片側への位相差板の積層配置等に際しては、その偏光子の吸収軸と位相差板の遅相軸とが直交または平行関係となるように行われるが、その直交または平行関係は厳密な意味での直交または平行状態に限定されず、作業上の配置誤差などは許容される。また、吸収軸や遅相軸の方向にバラツキがある場合には全体としての平均方向に基づいて直交または平行関係に配置される。

【0040】偏光子と位相差板の積層に際しては、必要に応じて接着剤等を介して固定することができる。軸関係のズレ防止等の点からは接着固定することが好ましい。接着には、例えばアクリル系やシリコン系、ポリエステル系やポリウレタン系、ポリエーテル系やゴム系等の透明な感圧接着剤などの適宜な接着剤を用いることができ、その種類については特に限定はない。光学特性の変化を防止する点などからは、硬化や乾燥の際に高温のプロセスを要しないものが好ましく、長時間の硬化処理や乾燥処理を要しないものが望ましい。また、加熱や加湿条件下に剥離等を生じないものが好ましい。

【0041】かかる点から、(メタ)アクリル酸ブチルや(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチルや(メタ)アクリル酸の如きモノマーを成分とする質量平均分子量が10万以上で、ガラス転移温度が 0°C 以下のアクリル系ポリマーからなるアクリル系感圧接着剤が特に好ましく用いる。またアクリル系感圧接着剤は、透明性や耐候性や耐熱性などに優れる点からも好ましい。

【0042】接着剤には、必要に応じて例えば天然物や合成物の樹脂類、ガラス繊維やガラスビーズ、金属粉やその他の無機粉末等からなる充填材や顔料、着色剤や酸化防止剤などの適宜な添加剤を配合することもできる。

また微粒子を含有させて光拡散性を示す接着剤層とすることもできる。なお、上記の偏光子、位相差板、TAC、接着剤層などの各層は、例えばサリチル酸エステル系化合物、ベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物、シアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などにより紫外線吸収機能をもたせることもできる。

【0043】本発明(1)～(3)に係る広視野角偏光板を用い本発明の液晶表示装置を形成する方法は通常の方法でよい。すなわち、液晶表示装置は一般に、液晶セルと偏光子と光学補償を目的とした位相差板、および必要に応じての照明システム等の構成部品を適宜に組み立てて駆動回路を組み込むことなどにより形成されるが、本発明においては当該広視野角偏光板を液晶セルの一面側、他面側のいずれか一方または両方に配置する点を除いて特に限定はない。

【0044】従って、液晶セルの片側または両側に広視野角偏光板を配置した液晶表示装置や、照明システムにバックライトあるいは反射板を用いたものなどの適宜な液晶表示装置を形成することができる。液晶表示装置の形成部品は、積層一体化されていてもよいし、分離状態にあってもよい。また液晶表示装置の形成に際しては、例えば拡散板やアンチグレア層、反射防止膜、保護層や保護板、カラーフィルタなどの適宜な光学素子を適宜に配置することができる。本発明の広視野角偏光板は、VA(vertical alignment)型やIPS(in-plane-switching)型等の複屈折を示す液晶セルを用いたTF T型やMIM型等の種々の表示装置に好ましく用いうる。

【0045】図4は、本発明(4)～(5)の液晶表示装置の例を示す説明図である。これは、本発明(1)～(2)の広視野角偏光板を用いたもので、反射型、透過型のいずれの型にも対応しうる。反射型では、図4(a)、(b)に示す2種がある。これは、液晶セル(LC)4の一面側、他面側のいずれか一方に本発明(1)～(2)の広視野角偏光板(a:直交型、b:平行型)を位相差板12側で対面配置し、他方に反射板(RP)5を配置した構造を有する。

【0046】透過型では、図4(c)～(f)に示す4種がある。これは、LC4の一面側、他面側の両方に本発明(1)～(2)の広視野角偏光板を位相差板12側で対面配置した構造を有する。(c)、(d)は広視野角偏光板の軸配置型がLC4の一面側と他面側で同じもの(c:直交型、d:平行型)であり、一方、(e)、(f)は一面側と他面側で相異なるものである。

【0047】透過型の4種の中では、広視野角偏光板の

軸配置型がLC4の一面側と他面側で相異なる(e)および(f)(⇒本発明(5)を満たすもの)が、他よりも良好な特性を示すので、より好ましい。図5は、本発明(6)の液晶表示装置の例を示す説明図である。これは、本発明(3)の広視野角偏光板を用いたものであり、当該広視野角偏光板は位相差板を2枚含むため、反射型にすると光が往路と復路で位相差板を計4回通過し、本発明の前提とした設計条件(⇒光は位相差板を2回通過)に合わなくなる。そのため、本発明(6)は、透過型のみに対応しうる。

【0048】図5(a)は、液晶セル(LC)4の一面側に、2枚の位相差板(PF2、PF1)12と偏光子(POL)1とをこの順に配置し、PF1とPF2の遅相軸12Sは互いに平行とし、LC4の他面側にPOL2を配置した透過型液晶表示装置を示す。「POL/PF1/PF2」のセットが本発明(3)の広視野角偏光板に該当する。

【0049】図5(b)は、液晶セル(LC)4の一面側に、2枚の位相差板(PF1、PF2)12と偏光子(POL)1とをこの順に配置し、PF1とPF2の遅相軸12Sは互いに平行とし、LC4の他面側にPOL2を配置した透過型液晶表示装置を示す。「POL/PF2/PF1」のセットが本発明(3)の広視野角偏光板に該当する。

【0050】なお、図4(c)～(f)および図5では、透過型液晶表示装置としてクロスニコル(液晶セルを挟む偏光子対の吸収軸が互いに直交)型のものを例示したが、本発明(4)～(6)はこれに限定されず、平行ニコル(液晶セルを挟む偏光子対の吸収軸が互いに平行)型のものにも適用可能である。

【0051】

【実施例】図4(c)、(d)に示した構造を有する透過型液晶表示装置において、位相差板の面内異方性と N_z を表1に示すように種々変えた例、および位相差板を用いない例について、液晶セルを暗状態とし、波長 $\lambda=550\text{ nm}$ の可視光について透過率(漏光程度)の視角依存性を計算し、結果を比較した。なお、液晶セルはVA型とし、そのセル厚は $5.2\text{ }\mu\text{m}$ とした。

【0052】視野角の評価量としては、透過率に第1、第2の閾値0.30%、0.02%を設け、透過率が第1の閾値以下を示した視角範囲(第1の視野角 α_1)および第2の閾値以下を示した視角範囲(第2の視野角 α_2)を採用した。その結果を表1に示す。

【0053】

【表1】

No.	軸配置型	波長 nm	d μm	設計 角度 deg.	面内 ^{*1} 位相差 nm	N _z ^{**}	α ₁ ^{**} deg.	α ₂ ^{**} deg.	備考
1	位相差板型	550	—	—	—	—	±30	±15	比較例
2	直交型	550	100	60	200	0.50	±31	±15	比較例
3	直交型	550	100	25	275	0.25	±80	±63	実施例
4	直交型	550	100	45	273	0.26	±80	±69	実施例
5	直交型	550	100	60	269	0.27	±80	±80	実施例
6	直交型	550	100	80	265	0.28	±80	±80	実施例
7	直交型	550	100	25	274	0.27	±80	±57	実施例
8	直交型	550	100	45	272	0.28	±80	±64	実施例
9	直交型	550	100	60	268	0.29	±80	±76	実施例
10	直交型	550	100	80	262	0.31	±80	±44	実施例
11	直交型	550	100	25	275	0.24	±70	±71	実施例
12	直交型	550	100	45	273	0.24	±80	±76	実施例
13	直交型	550	100	60	270	0.24	±80	±80	実施例
14	直交型	550	100	80	266	0.25	±80	±80	実施例
15	平行型	550	100	25	275	0.77	±57	±41	実施例
16	平行型	550	100	45	273	0.88	±67	±53	実施例
17	平行型	550	100	60	270	0.89	±80	±22	実施例
18	平行型	550	100	80	265	0.95	±80	±17	実施例
19	平行型	550	100	25	275	0.75	±56	±40	実施例
20	平行型	550	100	45	272	0.81	±66	±53	実施例
21	平行型	550	100	60	268	0.86	±80	±21	実施例
22	平行型	550	100	80	263	0.93	±80	±17	実施例
23	平行型	550	100	25	275	0.79	±58	±41	実施例
24	平行型	550	100	45	273	0.84	±68	±53	実施例
25	平行型	550	100	60	270	0.90	±80	±23	実施例
26	平行型	550	100	80	266	0.96	±80	±18	実施例

*1 $(n_e - n_o)d$ *2 $(n_o - n_z)/(n_e - n_o)$

** 第1の視野角(透過率 $\leq 0.3\%$) ** 第2の視野角(透過率 $\leq 0.02\%$)

【0054】表1に示されるように、本発明を満たすもの(実施例)では満たさないもの(比較例)に比べ第1、第2の視野角が格段に広いという結果が得られた。

【0055】

【発明の効果】かくして本発明によれば、斜め入射時の偏光状態が垂直入射時と等しくなり、液晶の光学特性の変化が補償できて、視野角の広い液晶表示装置が具現す

るという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の広視野角偏光板の構成を示す説明図である。

【図2】3次元直交座標系での光軸の方位と入射角のとり方を示す説明図である。

【図3】透過率の視角依存性によぼす設計角度の影響

を示すグラフである。

【図4】本発明(4)～(5)の液晶表示装置の例を示す説明図である。

【図5】本発明(6)の液晶表示装置の例を示す説明図である。

【図6】偏光子の視角依存性を示す説明図である。

【図7】屈折率異方性を表す諸変数の定義式を示す説明図である。

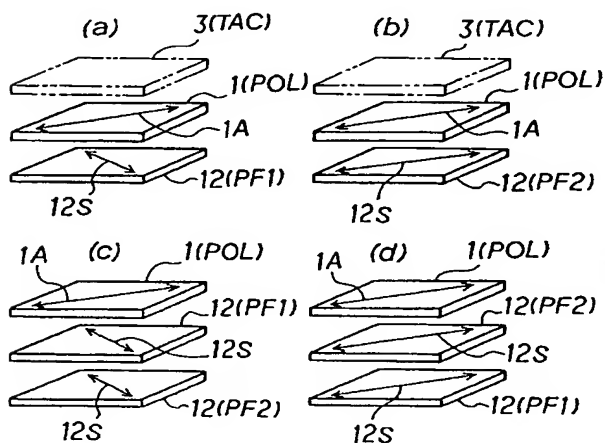
【図8】広視野角偏光板の従来例1を示す説明図である。

【図9】広視野角偏光板の従来例2を示す説明図である。

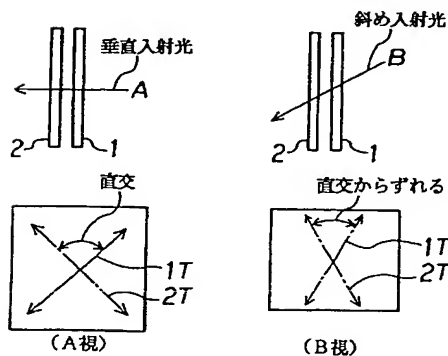
【図10】広視野角偏光板の従来例3を示す説明図である。

【図11】広視野角偏光板の従来例4を示す説明図である。

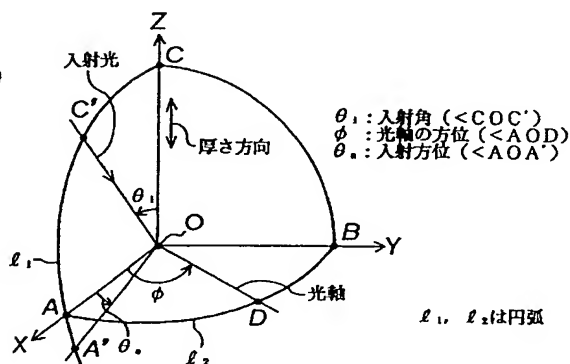
【図1】



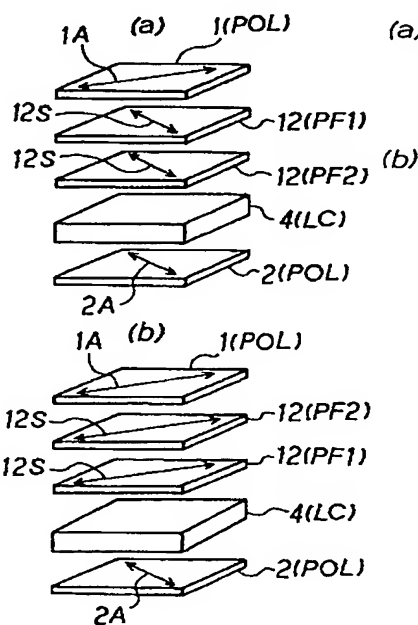
【図6】



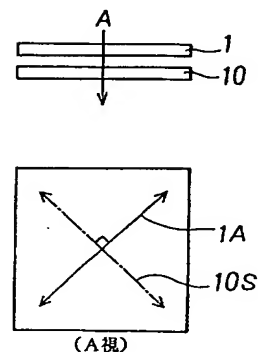
【図2】



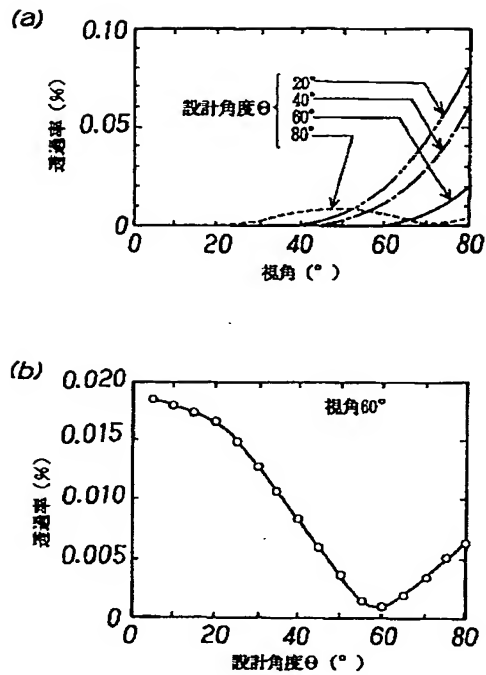
【図5】



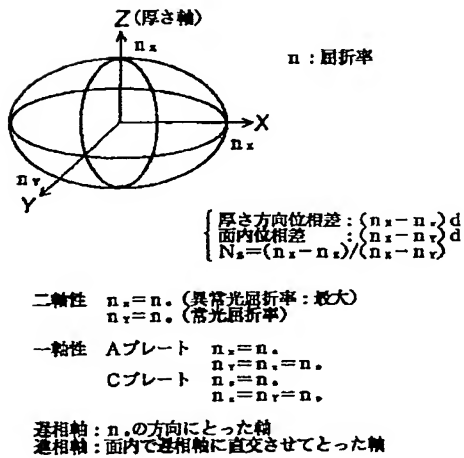
【図9】



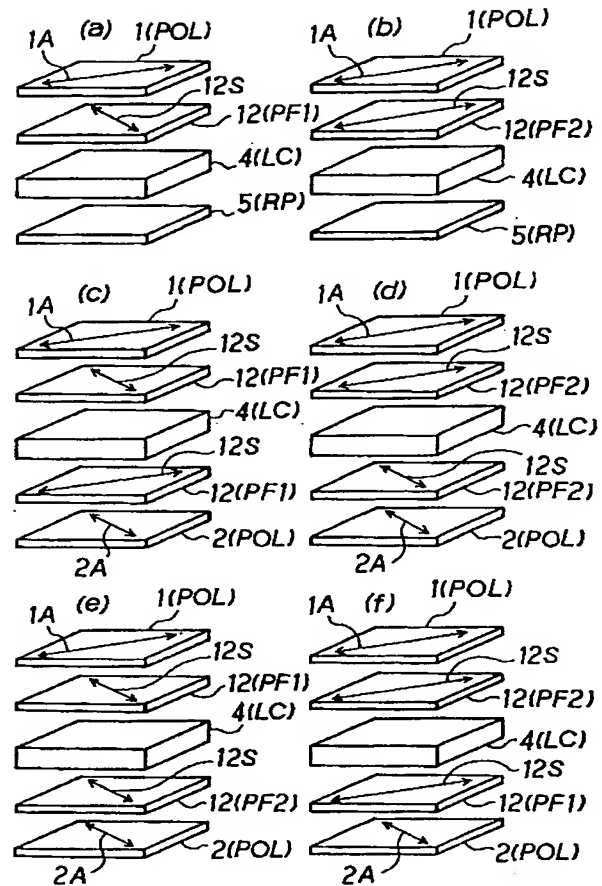
【図3】



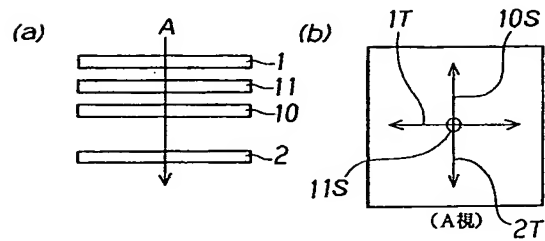
【図7】



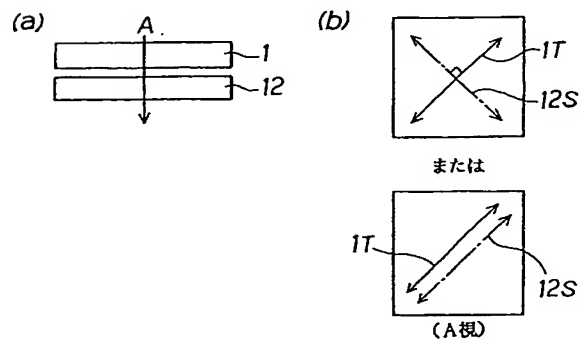
【図4】



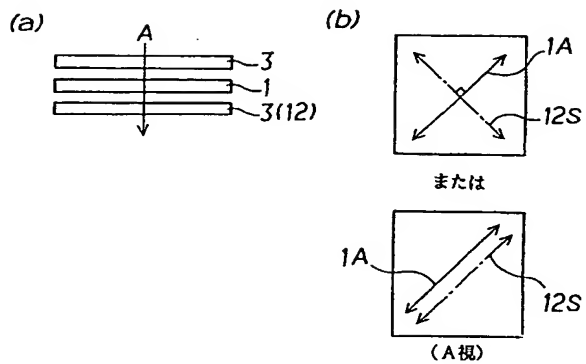
【図8】



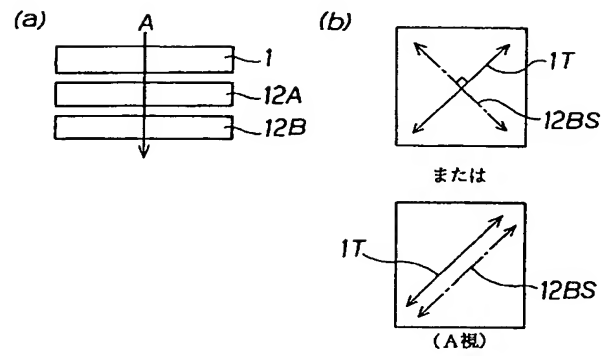
【図11】



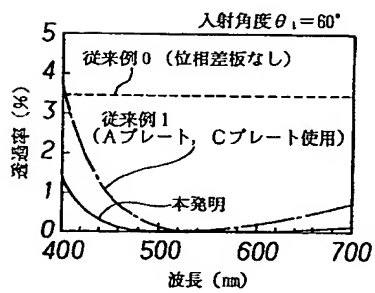
【図10】



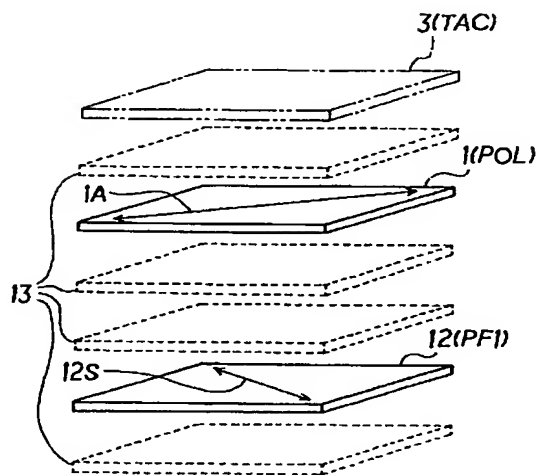
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H049 BA01 BA25 BA26 BA27 BA42
 BB03 BB33 BB43 BB49 BB51
 BB62 BC03 BC14 BC22
 2H091 FA08X FA11X FC08 FC09
 FD06 FD15 LA19

THIS PAGE BLANK (LEFT)